

KOMPOSISI KIMIA RUMPUT LAUT *Caulerpa lentillifera* DARI PERAIRAN KEI MALUKU DENGAN METODE PENGERINGAN BERBEDA

Alfonsina Marthina Tapotubun

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Pattimura, Kampus Unpatti-Poka
Jalan. Mr. Chr. Soplanit Poka 97233 Ambon Maluku
Telepon. (0911) 3825060, faks. (0911) 3825061

*Korespondensi: am.tapotubun@gmail.com; am.tapotubun@fpik.unpatti.ac.id

Diterima: 31 Januari 2017/ Disetujui: 31 Maret 2018

Cara sitasi: Tapotubun AM. 2018. Komposisi kimia rumput laut *Caulerpa lentillifera* dari Perairan Kei Maluku dengan metode pengeringan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 13-23.

Abstrak

Caulerpa lentillifera merupakan salah satu rumput laut khas Maluku khususnya Kepulauan Kei, yang disediakan langsung oleh alam dengan populasi yang cukup padat dan dapat ditemukan sepanjang tahun. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi kimia anggur laut *C. lentillifera* dari perairan Kepulauan Kei Maluku dengan metode pengeringan yang berbeda. *Caulerpa lentillifera* dikeringkan dengan metode pengeringan sinar matahari langsung selama 3 hari dan pengeringan tidak langsung (kering-angin) selama 7 hari. Analisis sampel meliputi komposisi kimia dan total mineral. Kadar air *C. lentillifera* berkisar 8,82-19,22%, protein 5,63-7,55%, abu 40,66-41,83%, lemak 0,88-0,99%, karbohidrat 29,82-37,76% dan serat kasar 23,02-24,14%. Pengeringan tidak langsung (kering-angin) menghasilkan *C. lentillifera* kering dengan komposisi kimia dan serat yang cenderung lebih tinggi, dibandingkan pengeringan sinar matahari langsung. Keunggulan komposisi kimia *C. lentillifera* kering dari perairan Kepulauan Kei Maluku adalah kandungan mineral, protein, karbohidrat dan serat kasar yang tinggi, tetapi kadar lemak rendah sehingga dapat dikembangkan sebagai makanan fungsional.

Kata kunci: makanan fungsional, pengeringan dengan udara, pengeringan sinar matahari, proksimat, serat kasar

*Chemical Composition of Sea Grapes *Caulerpa lentillifera* from Kei Islands Maluku with Different Drying Methods*

Abstract

Caulerpa lentillifera is a kind of seaweeds grows in Maluku, especially in Kei Islands, highly populated and can be found throughout the year. The aim of this study was to identify proximate and crude fiber composition of sea grapes *C. lentillifera* of the Kei Islands, Maluku. *Caulerpalentillifera* was dried using two methods including sun and air dried methods. The samples were analysed for chemical composition, and total minerals. The result shows that proximate composition of *C.lentillifera* at both air and sun dried were: water content 8.82-19.22%, protein 5.63-7.55%, ash 40.66-41.83%, fat 0.88-0.99%, carbohydrate 29.82-37.76% and crude fiber 23.02-24.14%. Air dried method produced higher nutrition composition of dried *C.lentillifera* with lower water content, compared to that of direct sun dried method. Superiority of chemical composition in dried sea grapes *C.lentillifera* are: higher mineral, carbohydrate, protein and crude fiber contents, and lower fat content, so it can be developed as a functional food.

Keywords: air dried, crude fiber, direct sun dried, functional food, proximate

PENDAHULUAN

Anggur laut *C. lentillifera* adalah salah satu jenis rumput laut hijau yang tumbuh subur di perairan Kepulauan Kei Maluku dan dapat ditemukan sepanjang tahun (Tapotubun *et al.* 2016; Mailoa *et al.* 2017). Masyarakat lokal mengenal *C. lentillifera* dengan sebutan “lat” yang dimanfaatkan sebagai sayuran segar bahkan telah menjadi salah satu menu favorit khas Kepulauan Kei.

C. lentillifera segar didominasi air dan sangat mudah mengalami kerusakan. Komposisi kimia *C. lentillifera* penting untuk diketahui sehingga pemanfaatan dan pengembangannya sebagai bahan pangan dapat dilakukan secara tepat tanpa menghilangkan kandungan nutrisinya. Penjemuran dengan sinar matahari langsung dan tidak langsung adalah metode pengeringan yang sederhana dan murah sehingga selalu dilakukan oleh masyarakat pedesaan untuk suatu produk. Metode pengeringan akan mempengaruhi mutu dan komposisi kimia produk yang dikeringkan.

Beberapa penelitian untuk menentukan komposisi kimia anggur laut (*Caulerpa* sp.) segar maupun kering dari beberapa perairan telah dilakukan (Nufus *et al.* 2017; Nurjanah 2016 *et al.*; Masduqi *et al.* 2014; Murugaiyan and Narasiman 2013; Ma'aruf *et al.* 2013; Murugaiyan *et al.* 2012; Santi *et al.* 2012; Kumar *et al.* 2011; Nguyen *et al.* 2011; Matanjun *et al.* 2009; Ratana-arporn and Chirapart 2006).

Sifat fisika kimia *Caulerpa* sp. segar dari perairan Kepulauan Kei (Tapotubun 2016) dan Kepulauan Tual Maluku (Nurjanah *et al.* 2016) telah dilaporkan, (namun belum ada informasi tentang komposisi kimia *C. lentillifera* kering dari perairan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi kimia anggur laut *C. lentillifera* dengan metode pengeringan yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *C. lentillifera* dari perairan Kei Maluku, kertas saring (Whatman 42), HCL (Merck), NaOH (Merck), H₂SO₄ (Merck), pertoleum benzen (Merck), fenol (Merck),

etanol (Merck), carbon aktif (Merck), kertas lakmus (Mercherey-negel). Alat yang digunakan adalah timbangan analitik (Apel-PD-3.000UV), oven (Mommert), spektrofotometer (Boeco), oven pengabuan (Heraeus), hot plate (Cimarec), AAS (*Atomic Absorption Spectrofotometer*) (Shimatzu AA-700), desikator, perangkat alat refluks, destilasi dan destruksi (Pyrex).

Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu pengambilan sampel *C. lentillifera*, preparasi dan pengeringan sampel, serta analisis komposisi kimia dan mineral.

Preparasi dan pengeringan *C. lentillifera*

Sampel *C. lentillifera* diambil dari perairan Desa Letman Kepulauan Kei Maluku Tenggara dengan ordinat (5;45;1 LS dan 132;43;41 BT), dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan dari kotoran yang menempel dan selanjutnya dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan dua cara yaitu penjemuran langsung dengan sinar matahari dan penjemuran tidak langsung dengan cara diangin-anginkan hingga kering.

Pengeringan *C. lentillifera*

Metode pengeringan langsung dengan sinar matahari dilakukan dengan menimbang sampel *C. lentillifera* segar sebanyak 2 kg dan ditekankan di atas lantai yang diberi alas pada daerah terbuka sehingga terpapar sinar matahari secara langsung dan dibiarkan hingga kering. Pengeringan tidak langsung (kering angin) dilakukan dengan menebarkan 2 kg sampel *C. lentillifera* di atas para-para (terbuat dari bambu) pada tempat yang teduh dan biarkan hingga kering dan ditimbang untuk mengetahui rendemennya. Kedua metode pengeringan diulang sebanyak tiga kali. Perhitungan rendemen dinyatakan dalam rumus berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat kering}}{\text{Berat segar}} \times 100\%$$

Analisis komposisi kimia

Analisis komposisi kimia mengacu pada metode Sudarmadji (1997) yaitu kadar air

dengan metode oven, protein kasar dengan metode Kjeldhal, lemak dengan metode Soxhlet, abu dengan metode oven pengabuan, karbohidrat (*by different*) dan serat kasar dengan metode gravimetrik.

Analisis kadar mineral

Preparasi sampel untuk analisis mineral Na, K, Ca, Mg, Mn, Zn, dan Fe dilakukan dengan prosedur pengabuan basah (AOAC 2005). Serbuk *C. lentillifera* kering (telah dihaluskan melewati ayakan 100 mesh) ditimbang 1 g dan masukan ke dalam erlenmeyer, kemudianditambahkan 5 mL HNO₃ pekat dan 1 mL H₂SO₄ pekat lalu dibiarkan selama 1 malam, kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan campuran HCL dan HNO₃ dengan perbandingan 2:1. Larutan dipanaskan pada suhu rendah sampai mengeluarkan gas berwarna coklat dan dilanjutkan dengan pemanasan pada suhu 150-200°C hingga larutan menjadi kuning muda jernih dan didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Akuabides ditambahkan sedikit, disaring dengan kertas saring di dalam labu takar 100 mL, kemudian bilas dengan akuabides sebanyak 2-3 kali. HNO₃ pekat dan akuabides ditambahkan sebanyak 1 mL hingga mencapai 100 mL, labu ditutup lalu aduk hingga homogen. Tahap pengukuran dengan *Atomic Absorbtion Spectrofotometer* (AAS) Shimatsu AA-700: larutan standar dibuat dari masing-masing mineral dengan seri konsentrasi 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 mg/L dan diukur absorbansi pada panjang gelombang masing-masing mineral antara lain: Na 589,0 nm, K 766,5 nm, Ca 422,7 nm, Mg 285,2 nm, Fe 248,3 nm, Mn 279,5 nm, dan Zn 213,9 nm. Limit deteksi untuk masing-masing mineral antara lain: Na 0,10 ppm, K 0,18 ppm, Ca 1,77 ppm, Mg 0,06 ppm, Fe 0,17 ppm, Mn 0,10 ppm dan Zn 0,10 ppm. Absorbansi sampel diukur pada panjang gelombang dari masing-masing mineral yang terkandung didalam sampel *C. lentillifera* kering.

Analisis Data

Data diolah menggunakan *Microsoft office Excel* (*Microsoft Inc. USA*), dianalisis secara deskriptif untuk menentukan komposisi kimia dan mineral *C. lentillifera*

yang dikeringkan dengan metode berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

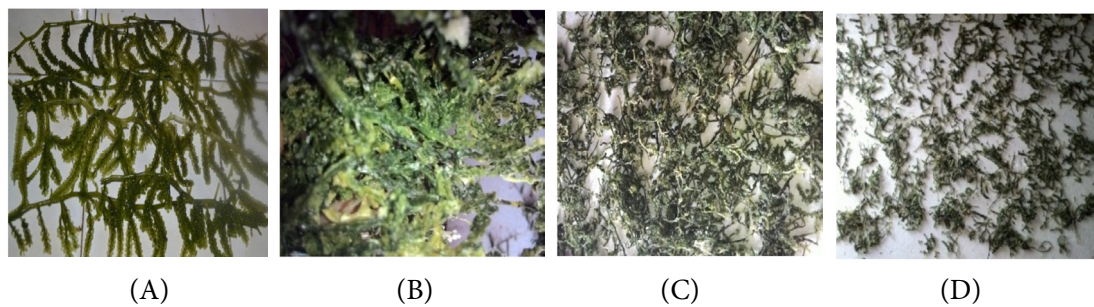
Kondisi Perairan Kei Kecil

Wilayah pesisir kepulauan Kei Kecil secara geomorfologi merupakan pantai berpasir danberkarang (*coral reef coast*) dengan beberapa laguna dan teluk-teluk semi tertutup (*estuary*). Perairan ditumbuhi mangrove, lalang laut dan beberapa jenis rumput laut dan tergolong sebagai perairan yang subur dengan nilai klorofil-a fitoplankton antara 1,5-5 mg/m³. Perairan Kei Kecil merupakan perairan teluk dengan kondisi oseanografi perairan didominasi oleh perairan dengan kedalaman dangkal <200 meter. Kelandaian perairan berkisar antara 2-6% sehingga dapat dikategorikan sebagai perairan landai. Kecerahan perairan bervariasi antara 4-13 meter dengan nilai rerata 9,5 meter. Kandungan padatan tersuspensi (TSS) berkisar antara 0,38-0,89 mg/L dengan nilai rata-rata 0,63 mg/L. Nilai TSS yang diperoleh masih dapat digolongkan rendah dan memungkinkan bagi penetrasi cahaya matahari masuk jauh ke dalam kolom perairan sehingga proses fotosintesis tumbuhan akuatik dapat berlangsung dengan baik.

Kadar salinitas permukaan perairan berkisar antara 34-35 ppt dengan nilai rerata 34,50 ppt, dan rata-rata pH 7,25 menunjukkan perairan bersifat cenderung basa (DKP 2010). Nilai salinitas dan pH mengindikasikan bahwa massa air di perairan umumnya di dominasi oleh massa air oseanik yang bersalinitas tinggi, sementara pengenceran oleh massa air tawar dari daratan relatif kecil karena tidak terdapat sungai pada wilayah ini.

Rendemen *C. lentillifera*

Bobot *C. lentillifera* segar didominasi air dan sebagian besar air menguap selama proses pengeringan atau terjadi kehilangan sebesar 81,9-82,1%. Kehilangan air pada bahan pangan menyebabkan perubahan kenampakan bahan pangan tersebut, selama proses pengeringan terjadi perubahan fisik *C. lentillifera* dari kondisi segar menjadi setengah kering, hampir kering dan kering (Gambar 1).



Gambar 1 Perubahan morfologi *C. lentillifera* selama proses pengeringan: (a) segar; (b) setengah kering (c) hampir kering (d) kering.

Figure 1 Morphological changes of *C. lentillifera* during the drying process: (a) fresh; (b) half dry (c) almost dry (d) dry.

Tabel 1 Rendemen *C. lentillifera* setelah pengeringan
(Table 1 Yield of *C. lentillifera* after drying)

Parameter	Sample	
	Pengeringan sinar matahari/ <i>Sun dried</i>	Pengeingan udara/ <i>Air dried</i>
Berat awal/ <i>Initial weight</i>	2000	2000
Berat awal/ <i>Final weight</i> (gram)	88	73
Suhu/ <i>Temperature</i> (°C)	25–34	25–28
Waktu/ <i>Time</i> (day)	3	6
Rendemen/ <i>Yield</i> (%)	4.40	3.65

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeringan dengan sinar matahari langsung membutuhkan waktu tiga hari dengan suhu udara 25–34°C sedangkan pengeringan tidak langsung (kering angin) membutuhkan waktu enam hari dengan suhu udara 25–28°C. Suhu pada metode tidak langsung lebih rendah sehingga membutuhkan waktu yang lebih panjang dibandingkan metode pengeringan langsung yang waktunya lebih pendek karena suhu yang lebih tinggi (Tabel 1).

C. lentillifera kering dengan metode pengeringan langsung dengan sinar matahari membutuhkan waktu yang lebih singkat dan menghasilkan rendemen yang lebih banyak dibandingkan metode pengeringan tidak langsung (kering angin), hal ini berhubungan dengan hilangnya air selama penjemuran berlangsung yang mengakibatkan susut bobot menjadi besar dan rendemen menjadi lebih kecil, hasil yang sama juga terjadi pada penelitian Zainuddin *et al.* (2012) dengan

rendemen *Caulerpa* kering pada kisaran 2,63–4,27%. Hardoko *et al.* (2015) menyatakan bahwa rendemen dipengaruhi oleh jumlah air dan komponen lainnya yang hilang selama proses pascapanen, pada kondisi segar *C. lentillifera* membutuhkan ruang yang cukup besar untuk penyimpanannya dan sangat mudah mengalami kerusakan. Kehilangan bobot (susut bobot) akibat pengeringan memberikan nilai manfaat pada proses penyimpanan *C. lentillifera* karena volume dan ruang penyimpanan menjadi yang lebih kecil serta dapat memperlama masa simpan.

Komposisi Kimia *C. lentillifera*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan cara pengeringan menghasilkan komposisi kimia anggur laut *C. lentillifera* yang berbeda pula, hal ini berkaitan dengan suhu dan waktu pengeringan. Komposisi kimia *C. lentillifera* dengan metode pengeringan tidak langsung (kering-angin) cenderung lebih

Tabel 2 Komposisi kimia *C. lentillifera* kering
(Table 2 Chemical composition of dried *C. lentillifera*)

Proximate analysis	Sample		
	Fresh **	Sun dried	Air dried
Kadar air/Moisture (%)	94.84	18.82	9.22
Kadar abu/Ash (%)	3.29	40.66	41.83
Kadar protein/Protein (%)	1.29	5.63	7.55
Kadar lemak/Lipids (%)	0.76	0.88	0.99
Kadar karbohidrat/Carbohydrate (%)*	3.18	29.82	37.76
Kadar serat/Fiber (%)	0.002	23.02	24.14

Information: (*) = by different

(**) = Tapotubun (2016)

tinggi dibandingkan dengan pengeringan langsung di bawah sinar matahari (Tabel 2).

Proses pengeringan dengan sinar matahari langsung maupun tidak langsung cenderung berlangsung lambat akibat dari suhu udara yang tidak konstan, hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama proses pengeringan, kadar air semakin rendah dan komposisi kimia lainnya meningkat. *C. lentillifera* pada keadaan segar didominasi oleh air sedangkan pada kondisi kering komposisi *C. lentillifera* didominasi kadar abu, karbohidrat, serat kasar dan protein.

Komponen kimia yang terkandung pada *C. lentillifera* kering memperlihatkan bahwa *C. lentillifera* memiliki nutrisi yang baik dan dapat dijadikan sebagai bahan makanan fungsional yang baik. *C. lentillifera* mengandung karbohidrat, kadar abu dan serat kasar yang tinggi serta lemak yang rendah sehingga sangat baik untuk dikonsumsi sehari-hari (Santi *et al.* 2012; Kumar *et al.* 2011; Hong *et al.* 2007).

Kadar Air

Komposisi kimia *Caulerpa* spp segar didominasi oleh air yaitu 94,84% (Tapotubun 2016). Kadar air *C. lentillifera* setelah dikeringkan menjadi 9,22-18,22%. Proses pengeringan menguapkan sebagian besar air sehingga kadar air menurun drastis. Kehilangan air terjadi lebih banyak pada metode pengeringan tidak langsung (kering-angin) karena waktu pengeringan yang lebih panjang yaitu 7 hari, dibandingkan

dengan metode pengeringan sinar matahari langsung yang hanya membutuhkan waktu 3 hari. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengeringan udara dengan suhu rendah yang berlangsung dalam waktu yang panjang, menghasilkan kadar air yang lebih rendah. Kandungan air rumput laut segar yaitu 80-90% dan setelah pengeringan dengan udara menjadi 10-20% (Chaidir 2006).

Fadilah *et al.* (2010) menyatakan bahwa semakin lama waktu pengeringan, kadar air dalam bahan makin berkurang dan kecepatan penurunan yang semakin sedikit. Ma'aruf *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa waktu pengeringan yang lama menyebabkan kadar air yang terdapat pada suatu bahan pangan akan semakin rendah.

Kadar air bahan pangan sangat penting diketahui agar penanganan dapat dilakukan secara tepat untuk mempertahankan mutu dan daya awet bahan pangan tersebut. *C. lentillifera* mengandung air yang sangat banyak, sehingga membutuhkan ruang yang cukup besar untuk penyimpanannya serta sangat mudah mengalami kerusakan. Pengeringan merupakan salah satu cara memaksimalkan pemanfaatan *C. lentillifera* dengan tetap mempertahankan potensi nutrisi yang terkandung pada *C. lentillifera* sehingga dapat disimpan lebih lama dengan ruang yang lebih kecil.

Protein

Kadar protein *C. lentillifera* kering dengan metode kering-angin cenderung lebih

tinggi yaitu 7,55% dibandingkan metode pengeringan langsung yaitu 5,63% (Tabel 2). Kandungan protein *C. lentillifera* pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan kadar protein rumput laut *Sargassum polycystum* dengan metode pengeringan yang sama, protein kasar *S. polycystum* dengan metode kering angin yaitu $9,66 \pm 0,104\%$ dan kering matahari langsung yaitu $8,32 \pm 0,104\%$ (Masduqi *et al.* 2014). Penguapan air selama pengeringan menyebabkan komposisi kimia lainnya termasuk protein menjadi lebih terkonsentrasi.

C. lentillifera dari perairan Kei dengan kedua metode pengeringan memiliki kadar protein yang lebih rendah dibandingkan *C. lentillifera* dari kolam budidaya Station Amhor BanLam yang mencapai 12,49% (Ratana-arpon dan Chirapart 2006), kandungan protein *C. lentillifera* hasil budidaya di Taiwan yaitu 9,26% (Nguyen *et al.* 2011) dan *C. lentillifera* dari perairan bagian utara Borneo yaitu 10,41% namun relatif tidak berbeda dengan *C. veravelensis* yaitu 7, 77% (Matanjan *et al.* 2009). Kumar *et al.* (2011) melaporkan bahwa kisaran kadar protein tiga jenis Caulerpa dari pesisir pantai Vereval Gujarat India berkisar 7-13%.

Kadar protein *C. lentillifera* kering pada penelitian ini berada pada kisaran yang sama dengan hasil penelitian Matanjan *et al.* (2008) dan Hong *et al.* (2007) yaitu 5,8-10,41%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya variasi yang cukup tinggi pada kandungan protein rumput laut di berbagai wilayah perairan. Ratana-arpon dan Chirapart (2006) menyatakan bahwa variasi dalam kandungan protein rumput laut dapat terjadi akibat adanya perbedaan spesies, musim dan letak geografis.

Pengeringan dengan metode tidak langsung atau dengan cara kering-angin menghasilkan kadar protein *C. lentillifera* yang lebih tinggi dibandingkan pengeringan langsung dengan sinar matahari. Kadar protein *C. lentillifera* yang tinggi pada pengeringan tidak langsung berkaitan dengan kandungan air bahan, hembusan angin pada pengeringan tidak langsung (kering angin)

membutuhkan waktu yang lebih panjang untuk menghilangkan sebagian besar kandungan air secara perlahan-lahan dan merata sehingga kandungan air menjadi lebih rendah dan protein lebih terkonsentrasi. Riansyah *et al.* (2015) dan Paggara (2008) melaporkan bahwa semakin lama waktu pengeringan akan meningkatkan kadar protein di dalam bahan sedangkan kandungan air semakin berkurang.

Protein sangat penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai zat pembangun, membentuk berbagai jaringan baru, mengganti jaringan yang rusak dan reproduksi. Protein berperan dalam pembentukan enzim dan hormon penjaga dan pengatur berbagai proses metabolisme di dalam tubuh (Matanjan *et al.* 2008). Protein dapat pula memanfaatkan unsur karbon yang terkandung didalamnya sebagai sumber energi pada saat kebutuhan energi tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak.

Karbohidrat

Senyawa organik yang terdiri dari serat kasar dan bahan bebas tanpa nitrogen (nitrogen free extract). Karbohidrat dalam bentuk sederhana umumnya lebih mudah larut dalam air dari pada lemak atau protein. Kandungan karbohidrat dalam bentuk serat kasar dalam jumlah tertentu diperlukan untuk membentuk gumpalan kotoran sehingga memudahkan dalam pengeluaran feses dari dalam usus.

Kandungan karbohidrat *C. lentillifera* dengan metode kering-angin cenderung lebih tinggi yaitu 37,76% dibandingkan pengeringan matahari langsung yaitu 29,82%, hal ini menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat *C. lentillifera* dari perairan Kei Maluku sedikit lebih rendah dibanding tiga jenis Caulerpa dari pesisir pantai Vereval Gujarat India yaitu 37,23-48,95% (Kumar *et al.* 2011) dan dari kolam budidaya di Taiwan yaitu 64,00% (Nguyen 2011), tetapi lebih tinggi dibandingkan kandungan karbohidrat *Sargassum wightii* yaitu 6,65%-15,18% (Murugaiyan *et al.* 2012).

Kandungan karbohidrat pada rumput laut umumnya berbentuk serat yang tidak bisa dicerna oleh enzim pencernaan sehingga

hanya memberikan sedikit asupan kalori dan cocok digunakan sebagai makanan diet (Kumar *et al.* 2011).

Lemak

Rumput laut tergolong bahan alam yang rendah kandungan lemak. Kadar lemak *C. lentillifera* dengan metode pengeringan sinar matahari langsung yaitu 0,88% dan tidak langsung yaitu 0,99% kedua metode pengeringan memberikan hasil kadar lemak yang relatif sama dan hanya mengalami sedikit kenaikan dibandingkan dalam keadaan segar yaitu 0,76%. Kadar lemak *C. lentillifera* dari perairan Kei lebih rendah dibandingkan kadar lemak dari tiga jenis *Caulerpa* di pesisir pantai Vereval Gujarat India yaitu 2,64-3,06% (Kumar *et al.* 2011), *Caulerpa* sp. yang dibudidayakan di Taiwan yaitu 1,57% (Nguyen *et al.* 2011) dan *C. racemosa* dari perairan Jepara sebesar 8,68% (Ma'aruf *et al.* 2013).

Kandungan lemak rumput laut *C. lentillifera* yang sangat rendah ini sangat baik untuk kesehatan manusia sehingga rumput laut ini aman dikonsumsi dalam jumlah banyak dan dapat dikembangkan pemanfaatannya sebagai salah satu bahan penyusun utama pada makanan diet rendah lemak. Ortiz *et al.* (2006) menyatakan bahwa lemak rumput laut umumnya tersusun oleh poli asam lemak tak jenuh (PUFA) khususnya PUFA C18 yang merupakan asam lemak tak jenuh yang sangat dibutuhkan tubuh. Kandungan lemak rumput laut pada umumnya kurang

dari 4% dan secara umum lebih rendah dari tanaman darat (Kumar *et al.* 2011).

Kadar Abu dan Mineral

Kadar abu *C. lentillifera* kering dengan metode pengeringan sinar matahari tidak langsung lebih tinggi yaitu 41,83% dibandingkan pengeringan langsung yaitu 40,66%, hasil kadar abu pada penelitian ini relatif tidak jauh berbeda dengan penelitian Matanjun *et al.* (2009) dengan kadar abu 37,15-46,19%; *C. scappelliformis* dari pesisir pantai Vereval di Gujarat India yaitu 40,77% (Kumar *et al.* 2011), kadar abu *C. lentillifera* dari kolam budidaya Taiwan yaitu 24,21% dan *C. racemosa* yaitu 22,20% (Ratana-arpon dan Chirapart 2006) *C. racemosa* dari perairan Jepara yaitu 20,91% (Ma'aruf *et al.* 2013). Kandungan abu pada rumput laut cukup tinggi dan bahkan lebih tinggi dari tumbuhan terestrial yaitu 5-10% (Kumar *et al.* 2011).

Kadar abu *C. lentillifera* yang cukup tinggi pada penelitian ini berhubungan dengan kandungan mineral yang tinggi yang diduga berasal dari habitatnya rumput laut serta salinitas tinggi. Kadar abu bahan pangan dapat dihubungkan dengan kandungan mineral pada bahan tersebut (Kumar *et al.* 2011; Ratana-arpon dan Chirapart 2006).

Hasil analisis menunjukkan bahwa *C. lentillifera* asal Kepulauan Kei mengandung mineral makro dan mikro. Kandungan mineral makro tertinggi yaitu Mg dan diikuti oleh K, Ca dan Na; sedangkan mineral

Tabel 3 Kandungan mineral *C. lentillifera* kering dengan metode pengeringan berbeda
(Table 3 Mineral content of dried *C. lentillifera* with different drying methods)

Mineral	Composition (mg/100 g)	
	Pengeringan sinar matahari/Sun dried	Pengeringan udara/Air dried
Mg	387.5	426.7
Ca	47.392	53.536
K	446.0	453.0
Na	3.90	4.03
Zn	1.028	2.011
Mn	0.072	0.073
Fe	0.0016	0.0019

Tabel 4 Kandungan mineral beberapa jenis *Caulerpa*
(Table 4 Mineral content of some types of *Caulerpa*)

Mineral	<i>C. lentillifera</i> [*] (mg/100 g DW)	<i>C. racemosa</i> ^{**} (mg/10 g DW)	<i>C. veravelensis</i> ^{**} (mg/100 g DW)	<i>C. scalpelliformi</i> ^{**} (mg/100 g DW)
Mg	630	161	-	-
Ca	780	476	-	-
K	970	503	-	-
Na	-	1064	-	-
Fe	9.3	2.97	14.79±1.44	16.28±2.11
Cu	2200 (µg)	0.06	0.41±0.77	0.77±0.55
Zn	2.6	0.68	5.42±0.22	3.27±0.28
Mn	7.9	-	2.00±1.18	3.33±0.36
Ni	-	-	0.20±0.04	0.37±0.55
As	-	-	0.21±0.07	0.25±0.09
Mo	-	-	0.13±0.02	0.11±0.01
Se	-	-	0.27±0.04	0.15±0.03
P	1030	-	-	-
I	1424 (µg)	-	-	-

Information: (*) = Ratana-arpon and Chirapart (2006)

(**) = Kumar et al. (2011)

(-) = Not analyzed

mikro tertinggi adalah Zn, Mn dan Fe (Tabel 3), hasil penelitian menunjukkan bahwa *C. lentillifera* kering dengan metode kering angin menghasilkan komposisi mineral yang cenderung lebih tinggi dibandingkan pengeringan dengan sinar matahari langsung. Paparan sinar matahari langsung yang cukup lama menyebabkan berkurangnya kandungan gizi pada bahan pangan.

Metode pengeringan turut mempengaruhi kandungan mineral. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan mineral *C. lentillifera* dengan metode kering angin lebih tinggi dibanding metode pengeringan langsung dengan sinar matahari. Keunggulan mineral pada *C. lentillifera* asal Kepulauan Kei adalah Mg, K, dan Zn. Kandungan mineral *C. lentillifera* asal Kepulauan Seribu yaitu Ca (119,20 g/kg), Na (34,18 g/kg) dan Fe (0,34 g/kg) (Nufus et al. 2017). Mineral *C. lentillifera* yang asal Kepulauan Kei secara umum lebih tinggi dibandingkan beberapa spesies *Caulerpa* di perairan Veraval Gujarat India dan stasiun budiday Amphor Banhlam Bangkok (Tabel 4). Ruperez (2002) menyatakan bahwa kandungan mineral rumput laut dipengaruhi oleh perairan

habitatnya dan proses pengolahannya.

Mineral makro dan mikro sangat diperlukan untuk menunjang sistem metabolisme tubuh. Magnesium berguna untuk mencegah kerusakan gigi, aktivitas enzim, mengendorkan otot, transmisi syaraf, serta memiliki pengaruh yang signifikan pada sistem pencernaan dan ginjal (Srimariana et al. 2015).

Kalium penting untuk mengendalikan membran rangsangan, mengoptimalkan struktural fungsi dan regulasi (Nurjanal et al. 2013) serta berguna untuk meningkatkan pertumbuhan sel dan membantu menjaga tekanan darah agar tetap normal. Natrium berfungsi untuk menjaga keseimbangan cairan, osmotik dan asam basa (Venugopal 2008). Zn merupakan kofaktor sistem enzim (sitokron C-oksidade), mentabilkan membran, hormon dan asam nukleat (Norziah dan Ching 2000).

Caulerpa merupakan salah satu jenis rumput laut yang kaya kandungan mineral, dengan komposisi yang berbeda sesuai kondisi perairan, hal ini menunjukkan bahwa kandungan mineral pada rumput laut turut dipengaruhi oleh habitat tumbuhnya.

Venugopal (2008) menyatakan bahwa besarnya variasi jumlah mineral dan komponen organik pada dasar perairan dan sifat kedalaman perairan, jarak dari tanah dan lingkungan mempengaruhi jumlah mineral yang ada pada rumput laut. Perairan Kepulauan Kei Kecil umumnya didominasi oleh massa air oseanik yang bersalinitas tinggi dengan nilai salinitas 34-35 ppt (DKP 2010).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *C. lentillifera* mengandung mineral makro dan mikro yang tinggi sehingga dapat disubstitusikan pada bahan pangan rendah mineral. Keunggulan pada *C. lentillifera* dari perairan Kei yaitu pada kadar mineral makro yang tinggi terutama Mg, Ca dan K.

Serat Kasar

Serat kasar adalah karbohidrat yang tidak dapat dicerna dalam organ manusia atau hewan non-ruminansia, yang terdiri dari selulosa dan lignin, serat ditentukan sebagai bahan yang tak larut dalam alkali dan asam encer pada kondisi spesifik. Serat kasar bersumber dari sayuran dan buah-buahan serta diketahui sebagai zat non gizi namun diperlukan oleh tubuh untuk memperlancar pengeluaran feses.

Kandungan serat kasar *C. lentillifera* dengan metode pengeringan langsung dan tidak langsung cenderung menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda yaitu berkisar 23,02-24,24%, hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan serat kasar pada *C. lentillifera* asal perairan Kepulauan Kei Maluku lebih tinggi dibandingkan *C. lentillifera* dari stasiun budidaya Amphor Ban Lam yaitu 3,17% (Ratan-arpon dan Chirapart 2006), kadar serat kasar *C. racemosa* dari perairan Jepara yaitu 8,43% (Ma'aruf *et al.* 2013) dan dari kolam budidaya Thailand yaitu 2,97% (Nguyen 2011).

Kandungan serat kasar yang tinggi menunjukkan bahwa *C. lentillifera* dapat digunakan sebagai makanan fungsional yang dapat dimanfaatkan untuk diet. Serat kasar merupakan *dietary fiber* dan *functional fiber* yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Rumput laut *Caulerpa* diketahui sebagai sumber serat

kasar yang dapat digunakan sebagai makanan fungsional dan terapi bagi penderita obesitas (Santi *et al.* 2012; Kumar *et al.* 2011).

KESIMPULAN

Pengeringan *C. lentillifera* tidak langsung (kering-angin) menghasilkan kandungan kimia kadar abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat kasar yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari langsung. *C. lentillifera* kering dari perairan Kei Maluku mengandung mineral Mg, Ca, K, Na, Zn, Mn, Fe. *C. lentillifera* dapat dikembangkan sebagai makanan fungsional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia dalam hal ini Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, yang telah membiayai penelitian ini melalui skema penelitian Hibah Bersaing.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Analytical Chemist Publisher. 2005. Official methods of analysis of the association of official analytical chemist. Arlington Virginia USA: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan. 2010. Kajian potensi sumberdaya kelautan dan perikanan Kabupaten Maluku Tenggara. Ambon (ID): Dinas Kelautan Perikanan Kabupaten Maluku Tenggara.
- Hardoko, Suprayitno E, Puspitasari YE, Amalia R. 2015. Study of ripe *R. mucronata* fruit flour as functional food for antidiabetic. *International Food Research Journal*. 22(3): 953-959.
- Hong DD, Hein HM, Son PN. 2007. Seaweeds from Vietnam used for functional food, medicine and biofertilizer. *Journal Applied of Phycology*. 19(1):817-826.
- Kumar M, Gupta V, Kumari P, Reddy CRK, Jha B. 2011. Assesment of nutrien composition and antioxidant pontential of *Caulerpaceae* seaweeds. *Journal of Food Composition and Analysis*. 24: 270-278.

- Mailoa MN, Tapotubun AM, Matruty THEAA. Analysis total plate count (TPC) on fresh steak tuna applications edible coating *Caulerpa* sp. during stored at chilling temperature. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 89 (2017) 012010.
- Masduqi AF, Izzati M, Prihastanti E. 2014. Efek metode pengeringan terhadap kandungan bahan kimia dalam rumput laut *Sargassum polycystum*. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 22(1): 1-9.
- Ma'ruf AF, Ibrahim R, Dewi EN, Amalia U. 2013. Profil rumput laut *C. racemosa* dan *G. verrucosa* sebagai edible food. *Jurnal Saintek*. 9(1):68-74.
- Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad KH. 2009. Nutrien content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal Applied of Phycology*. 21(1):75-80.
- Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad KH, Ing CH. 2008. Antioxidant activities and phenolics content of eight species of seaweeds from north Borneo. *Journal Applied of Phycology*. 20(1): 367-373.
- Murugaiyan K, Narasimman S. 2013. Biochemical and Mineral contents of selected Green Seaweeds from Gulf of Mannar Coastal region, TamilNadu, India. *International Journal of Research in Marine Science*. 3(4):96-100.
- Murugaiyan K, Narasimman S, Anatharaman P. 2012. Proximate composition of marine macro algae from Seeniappa Dharka, Gulf of Mannar region, Tamil Nadu. *International Journal of Research in Marine Science*. 1(1):1-3.
- Nufus C, Nurjanah, Abdullah A. 2017. Karakteristik rumput laut hijau dari perairan Kepulauan Seribu dan Sekotong Nusa Tenggara Barat sebagai antioksidan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 620-632.
- Nurjanah, Nurilmala M, Hidayata T, Fien Sudirdjo. Characteristics of seaweed as raw materials for cosmetics. *Aquatic Procedia*. 7: 177-180.
- Nurjanah, Jacob AM, Nurakhmatunnisa, Pujiarti D. 2013. Kandungan asam amino, taurin, mineral makro-mikro dan vitamin B12 ubur-ubur (*Aurelia aurita*) segar dan kering. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(2): 95-107.
- Nguyen VT, Ueng JP, Tsai GJ. 2011. Proximate composition, total phenolic content, and antioxidant activity of seagrape (*Caulerpa lentillifera*). *Journal of Food Science*. 76:C950-C958.
- Ortiz J, Romero N, Robert P, Araya J, Lopez-Hernandez J, Bozzo C. 2006. Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea antarctica*. *Food Chemistry*. 99: 98-104.
- Paggara H. 2008. Pengaruh lama pengeringan terhadap kadar protein ulat sagu (*R. furregineus*). *Jurnal Bionature*. 9(1):55-60.
- Riansyah A, Supriadi A, Nopianti R. 2013. Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan metode oven. *Jurnal Fishtech*. 2(1): 53-68.
- Ratana-arporn P, Chirapart A. 2006. Nutritional evaluation of tropical green seaweed *Caulerpa lentillifera* and *Ulva reticulata*. *Journal Natural Science*. 40: 75-83.
- Ruperez P. 2002. Mineral content of edible marine seaweeds. *Food Chemistry*. 79: 23-26.
- Santi RA, Sunarti TC, Santoso D, Triwosari DA. 2012. Komposisi kimia dan profil polisakarida rumput laut hijau. *Jurnal Akuatika*. 3(2): 105-114.
- Santoso J, Yoshie Y, Suzuki T. Mineral, fatty acid and dietary fiber compositions in several Indonesian seaweeds. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 11(1):45.
- Srimariana E, Silaban B br, Lokollo E. Potensi kerang manis (*Gafrarium tumidum*) di pesisir pantai negeri Laha, Teluk Ambon sebagai sumber mineral. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversiti*

- Indonesia*. 4(1): 843-847.
- Sudarmadji S. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Pangan dan Pertanian*. Yogyakarta (ID): Liberty.
- Tapotubun AM. 2016. Lat (*Caulerpa* sp.), rumput laut khas maluku; inventarisasi potensi dan pemanfaatannya. Seminar Nasional Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. Ambon, Maluku. International Standard Book Number. 978-602-61151-0-8
- Tapotubun AM, Matrutty ThEAA, Savitri IKE. 2016. Penghambatan bakteri patogen pada ikan segar yang diaplikasi *Caulerpa lentillifera*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19 (3): 299-308.
- Venugopal V. 2008. *Marine Products for Healthcare: Functional and Bioactive Nutraceutical Compounds from the Ocean*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Zainuddin EN, Syamsuddin R, Sunusi H, Abustang, Malina AC, Hidayani AA. 2012. Pemanfaatan ekstrak rumput laut *caulerpa racemosa* sebagai biokontrol penyakit infeksi pada organisme budidaya [Laporan Penelitian Berbasis Program Studi]. Makassar (ID): Universitas Hasanuddin.